

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ МЕХАНИЗМА ПЕРЕГРУЗКИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА В РЕАКТОРЕ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

Зайнуллина Э.З.*, Сесекин А.Н., Ташлыков О.Л.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б. Н. Ельцина, Екатеринбург

*E-mail: zaynullina_97@bk.ru

OPTIMIZATION OF THE MECHANISM OF NUCLEAR FUEL OVERLOAD IN A REACTOR ON FAST NEUTRONS

Zaynullina E.Z.*, Sesekin A.N., Tashlykov O.L.,

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The problem of minimizing the time of fuel reloading in a fast neutron reactor is considered. An optimal algorithm for controlling the nuclear fuel overload mechanism is proposed.

Отличительной особенностью натриевых реакторов на быстрых нейтронах (БН-600, БН-800) является то, что наведение механизма перегрузки (МП) на координаты топливной сборки, ее перемещение в реакторе осуществляется при взаимном вращении двух или трех поворотных пробок, расположенных эксцентрично [1].

Задача оптимизации последовательности операций по перестановке тепловыделяющих сборок (ТВС), стержней управления и защиты (СУЗ) при перегрузке реактора состоит в том, чтобы минимизировать время перегрузки реактора и, соответственно, сократить простой энергоблока АЭС [2].

Рассматриваемая задача оптимизации имеет две составляющие: это маршрутная задача, которая определяет очередность перестановки тепловыделяющих сборок. Эта задача рассматривалась при некоторых предположениях в [3]. Кроме того, существует задача оптимизации перемещения механизма перегрузки ядерного топлива. На реакторах БН-600 система наведения МП представляет из себя цилиндр (большая поворотная пробка), в котором имеется отверстие со смещенной осью вращения, в которое установлен второй цилиндр (центральная поворотная колонна). Наведение механизма перегрузки на тепловыделяющую сборку осуществляется с помощью вращений этих двух цилиндров. На реакторе БН-800 система перегрузки имеет три цилиндра, находящиеся один в другом и наведение механизма перегрузки осуществляется с помощью трех вращательных движений. Вращающиеся цилиндры принято называть поворотными пробками.

В работе [4] построена математическая модель механизма перегрузки, представляющая из себя уравнения Лагранжа второго рода. Для случая, когда геометрический центр малой пробки совпадает с ее центром масс, математическая модель становится линейной и для нее построен оптимальный по быстродействию алгоритм наведения механизма перегрузки на тепловыделяющую сборку. В

данной работе рассматривается случай, когда центр масс малой пробки не совпадает с геометрическим центром и модель становится нелинейной. Для такой нелинейной модели предложен оптимальный алгоритм управления механизмом перегрузки ядерного топлива. Проведено математическое моделирование.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 17-08-01385).

1. Бельтюков А.И., Карпенко А.И., Полуяктов С.А., Ташлыков О.Л., Титов Г.П., Тучков А.М., Щеклеин С.Е. Атомные электростанции с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 /; под общ. ред. С.Е. Щеклеина, О.Л. Ташлыкова. – Екатеринбург: УрФУ, 2013.
2. Долгий Ю.Ф., Сесекин А.Н., Ташлыков О.Л., Заяц В.А. Оптимизация процесса перегрузки реакторов на быстрых нейтронах / XV Международная конференция «Безопасность АЭС и подготовка кадров». Тезисы докладов. – Обнинск: НИЯУ МИФИ, 2018, с.126-129.
3. Коробкин В.В., Сесекин А.Н., Ташлыков О.Л., Ченцов А.Г. Методы маршрутизации и их приложения в задачах повышения безопасности и эффективности эксплуатации атомных станций. М.: Издательство “Новые технологии”. 2012. 234 с.
4. Dolgii, Y.F., Sesekin, A.N., Tashlykov, O.L., Zaynullina, E.Z. Optimal control of the fuel reload mechanism // IFAC-PapersOnLine 2018 51(32), с. 636-641

ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ НАВИГАЦИИ СПУТНИКОВ

Жаксыгали Ф.Б.^{1*}, Исакова А.С.¹, Бургумбаева С.К.¹, Джумабаева Д.Г.¹

¹) Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
г. Астана, Казахстан

*E-mail: farabi.jax@gmail.com

PROBABILISTIC MODEL OF ERROR DISTRIBUTION FOR SATELLITE NAVIGATION

Zhaksygalı F.B.^{1*}, Isakova A.S.¹, Burgumbayeva S.K.¹, Jumabayeva J. G.¹

¹) L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

The use of satellite's characteristics navigation systems for military security of the country requires a reliable hardware and software complex of navigation receivers, that allows to continuously receive location data at frequent time intervals over long periods of time and requires precision that is often insufficient.

The Global Navigation Satellite System is a positioning system that accurately calculates the position of an object based on several satellites orbiting the Earth [1]. Unfortunately, the signals transmitted from satellites are very weak, and it is difficult to obtain a navigation solution in tunnels and underground passages [2].